

2B/2004/050896



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D 24 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101790.8 ✓

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03101790.8 ✓  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 18.06.03 ✓  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Leadframe, werkwijze ter vervaardiging van een halfgeleiderinrichting

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H01L23/48

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

**Leadframe, werkwijze ter vervaardiging van een halfgeleiderinrichting**

De uitvinding heeft betrekking op een leadframe voorzien van een gestel met een eerste en een tweede aansluitgeleider, welke aansluitgeleiders elk verbonden zijn aan het gestel en voorzien zijn van een vrijliggend einddeel, waarbij het einddeel van de tweede aansluitgeleider na vervorming tegenover de eerste aansluitgeleider positioneerbaar is, tussen  
5 welke aansluitgeleiders een halfgeleiderelement plaatsbaar is.

De uitvinding heeft tevens betrekking op werkwijzen voor het vervaardigen van een halfgeleiderinrichting omvattende de stappen van het beschikbaar stellen van een halfgeleiderelement, dat van een eerste en een tweede elektrische aansluitgebied voorzien is, welke aansluitgebieden zich aan tegenoverliggende zijden van het halfgeleiderelement  
10 bevinden; het beschikbaar stellen van een leadframe, dat een gestel met een eerste en een tweede aansluitgeleider bevat, welke aansluitgeleiders elk verbonden zijn aan het gestel en voorzien zijn van een vrijliggend einddeel; het aanbrengen van het halfgeleiderelement aan het einddeel van de eerste aansluitgeleider, waarbij met een verbindingsmiddel een elektrisch geleidende verbinding tussen het eerste aansluitgebied en het einddeel gerealiseerd wordt; en  
15 het realiseren van een elektrisch geleidende verbinding tussen het tweede aansluitgebied en het einddeel van de tweede aansluitgeleider met een verbindingsmiddel. Met een dergelijke werkwijze kunnen in het bijzonder discrete halfgeleiderinrichtingen met bijvoorbeeld een diode of transistor als halfgeleiderelement gemakkelijk vervaardigd worden.

Een leadframe en een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort zijn  
20 bekend uit het Japanse octrooischrift JP-04-338640 dat onder nummer JP-A-06-188346 op 8 juli 1994 gepubliceerd is. Daarin wordt beschreven dat in een vlak gestel van een leadframe twee strookvormige aansluitgeleiders gedefinieerd zijn aan twee tegenover elkaar liggende zijden van het leadframe. Een aansluitgeleider is nabij zijn vrijliggend einddeel voorzien van een halfgeleiderelement, de andere is aan een uiteinde of in het midden door middel van twee  
25 smalle (metaal) stroken die zich aan weerszijden van de aansluitgeleider bevinden aan het leadframe bevestigd. Door deze aansluitgeleider over 180 graden te verdraaien, waarbij de draaiingsas langs genoemde smalle stroken loopt, wordt de aansluitgeleider uit het vlak van het gestel verplaatst en tot boven de positie van het halfgeleiderelement gedraaid. Dan wordt deze geleider aan (de bovenzijde van) het halfgeleiderelement bevestigd.

Een bezwaar van het bekende leadframe en van de bekende werkwijze is dat het leadframe minder geschikt is voor de vervaardiging van inrichtingen die in het bijzonder halfgeleiderelementen zoals transistoren bevatten. In dat geval moeten aan een zijde van het element twee strookvormige aansluitgeleiders bevestigd worden omdat een transistor immers drie aansluitgeleiders nodig heeft. Dit is met de hierboven beschreven werkwijze niet gemakkelijk te realiseren, in het bijzonder wanneer het halfgeleiderelement relatief geringe afmetingen heeft. Het is dan niet meer goed mogelijk om de twee te verdraaien aansluitgeleiders als mede hun verbinding met het leadframe door middel van de smalle stroken voldoende groot en sterk te maken.

Het eerste doel van de onderhavige uitvinding is dan ook een leadframe van de in de aanhef genoemde soort beschikbaar te stellen, die het genoemde bezwaar niet of althans in veel mindere mate bezit en die bijzonder geschikt is voor de vervaardiging van halfgeleiderinrichtingen die meer dan twee aansluitgeleiders nodig hebben en die bovendien relatief geringe afmetingen bezitten.

Het is een tweede doel van de uitvinding om werkwijzen van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarmee halfgeleiderinrichtingen met geringe afmetingen vervaardigd kunnen worden.

Daartoe heeft volgens de uitvinding een leadframe van de in de aanhef genoemde soort het kenmerk dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider binnen het gestel buiten het verlengde van de eerste aansluitgeleider gepositioneerd is en door een buiging langs een buigingsas die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel tegenover de positie voor het tweede aansluitgebied van het halfgeleiderelement gebracht kan worden.

Daartoe heeft volgens de uitvinding een eerste werkwijze van de in de aanhef genoemde soort het kenmerk dat het leadframe volgens de uitvinding wordt toegepast, nadat het einddeel van de tweede aansluitgeleider door buiging tegenover de positie voor het tweede aansluitgebied gebracht is.

Daartoe heeft volgens de uitvinding een tweede werkwijze van de in de aanhef genoemde soort het kenmerk dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider binnen het gestel buiten het verlengde van de eerste aansluitgeleider gepositioneerd is en door een buiging langs een buigingsas die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel tegenover de positie voor het tweede aansluitgebied van het halfgeleiderelement wordt gebracht.

De uitvinding berust allereerst op het inzicht dat indien van de bevestiging door middel van smalle stroken en van het daarlangs draaien van de aansluitgeleiders afgezien kan worden, de aansluitgeleiders groter en sterker kunnen zijn. Verder berust de uitvinding dat een deel van de te verplaatsen aansluitgeleiders gemakkelijk in het vlak van het gestel gehouden kan worden, bijvoorbeeld door een klemblok daarop te plaatsen.

5 Tegelijkertijd kan dan een deel van de aansluitgeleiders in plaats van gedraaid, verbogen worden om uit het vlak van het gestel tot boven de positie van het halfgeleiderelement gebracht te worden. Door dit buigen te doen langs een buigingsas die een scheve hoek maakt met de lengteas van de (delen van de) strookvormige aansluitgeleiders, kunnen, ongeacht de

10 (laterale) afmetingen van de aansluitgeleiders en ongeacht de positie ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de aansluitgeleider die de positie voor het element bevat, deze toch gemakkelijk tot boven de gewenste positie(s) boven de positie van het halfgeleiderelement gebracht worden. Dit kan eenvoudig gerealiseerd worden door de geometrie en oriëntatie van het te buigen deel van de aansluitgeleider zodanig te kiezen dat het in een ten opzichte van de

15 buigingsas gespiegelde positie zich in de gewenste positie bevindt. Deze gespiegelde positie is immers de positie die na buigen over 180 graden bereikt wordt. Hoewel deze werkwijze bijzonder geschikt is voor halfgeleiderelementen met drie of meer aansluitingen, zoals transistoren, kan de uitvinding ook worden toegepast bij halfgeleiderelementen met twee aansluitgeleiders.

20 De werkwijzen voor het vervaardigen van een halfgeleiderinrichting vormen alternatieven voor elkaar. In de eerste werkwijze vindt het verbuigen reeds plaats bij het vervaardigen van het leadframe, en wordt het aldus verkregen leadframe toegepast voor de assemblage. In de tweede werkwijze vindt het verbuigen pas plaats bij de assemblage van element en leadframe, en mogelijkwerwijs nadat het element op de eerste aansluitgeleider is

25 geplaatst.

#### **Uitvoeringsvormen voor het buigen van het leadframe:**

In een voorkeursuitvoering van de tweede werkwijze volgens de uitvinding wordt het einddeel van de tweede aansluitgeleider over een hoek van ongeveer 90 graden uit het vlak van het gestel gebogen en wordt het uiteinde van het einddeel langs een verdere

30 buigingsas die ongeveer evenwijdig loopt aan de buigingsas en op een ongeveer met de dikte van het halfgeleiderelement overeenkomende afstand daarvan ligt over een hoek van ongeveer 90 graden naar de positie van het halfgeleiderelement gebogen. Daarbij wordt het tussen de assen liggende deel van het einddeel uiteraard in de positie van 90 graden ten opzichte van het gestel gehouden. Op de eerste plaats is het in twee stappen buigen

gemakkelijker omdat de daarmee gepaard gaande vervorming en introductie van spanning geringer is. Op de tweede plaats wordt het op deze manier makkelijk om de twee aansluitgeleiders ter plaatse van de positie van het halfgeleiderelement ongeveer evenwijdig te laten lopen of van een hoek ten opzichte van elkaar te voorzien die min of meer vrij  
5 gekozen kan worden. Ook is het kalibreren van een ander is dan makkelijker.

Bij voorkeur wordt het einddeel van de tweede aansluitgeleider langs de verdere buigingsas of langs een andere buigingsas zo gebogen dat het tenminste in een richting scheef staat ten opzichte van het einddeel van de eerste aansluitgeleider dat de positie voor het halfgeleiderelement bevat. Op deze manier kan het halfgeleiderelement, indien het  
10 pas na het buigen van de tweede aansluitgeleider op de beoogde positie op de eerste geleider gebracht wordt, gemakkelijk ingeklemd worden tussen de geleiders. Met name in het geval van een transistor is het van voordeel indien de tweede en een verdere aansluitgeleider die gebogen worden, na buiging in twee richtingen scheef staan ten opzichte van de eerste aansluitgeleider. Naast inklemmen wordt hiermee ook een richtende (zelfregistrerende)  
15 werking op het element uitgeoefend wanneer dit tussen de aansluitgeleiders geschoven wordt. Hierdoor wordt een industriële toepassing, dat wil zeggen massaproductie, vergemakkelijkt.

Uitvoeringsvormen voor het plaatsen van het halfgeleiderelement:

Zoals aangegeven kan het halfgeleiderelement voorafgaand aan het verbuigen of na het verbuigen worden aangebracht op het leadframe.

20 In een bijzonder gunstige variant wordt het halfgeleiderelement tussen de aansluitgeleiders geschoven nadat de ene aansluitgeleider door buiging boven de andere is gebracht. Bij voorkeur wordt in verband daarmee de eerste aansluitgeleider op enige afstand voor de positie van het halfgeleiderelement van een gat voorzien waarop het halfgeleiderelement geplaatst wordt en door middel van een onder het gat aanwezige  
25 zuiginrichting gefixeerd wordt waarna het halfgeleiderelement, na buiging van de ene aansluitgeleider tot boven de andere, met behulp van een duworgaan tussen de aansluitgeleiders geschoven wordt.

In een andere variant, waarbij het halfgeleiderelement juist van de andere zijde tussen de twee aansluitgeleiders geschoven wordt, wordt het einddeel van de eerste  
30 aansluitgeleider met behulp van een drukorgaan naar beneden gedrukt wordt gehouden totdat het halfgeleiderelement tussen de aansluitgeleiders geschoven is. Op deze manier kan het halfgeleiderelement op een zelfde ondergrond gepositioneerd worden waarop ook het leadframe rust. Deze ondergrond is dan ter plaatse van de eerste aansluitgeleider voorzien van een uitsparing. Door omlaag drukken van deze aansluitgeleider over een afstand

corresponderend met de dikte van die aansluitgeleider, kan het element in een plat vlak verschoven worden tot op de beoogde positie op de eerste aansluitgeleider.

5 Nadat het element tussen de geleiders is geschoven, wordt dit elektrisch geleidend daaraan bevestigd. Dit kan bijvoorbeeld met behulp van soldeerballen of soldeer vlekken die zich op het element of op een naar het element gerichte zijde van de geleiders bevinden, plaats vinden. Hierna wordt het element bij voorkeur voorzien van een passiverende kunststof omhulling waarna de overbodige delen van het leadframe verwijderd worden.

10 De uitvinding heeft voorts betrekking op een inrichting die geschikt is voor het uitvoeren van een werkwijze volgens de uitvinding. Die heeft als kenmerk dat de inrichting voorzien is van een transportmechanisme voor een leadframe met tenminste twee aansluitgeleiders en van positioneermiddelen voor het positioneren van een halfgeleiderelement en van duwmiddelen voor het duwen van het halfgeleiderelement tussen de twee geleiders waarvan er een tot boven de ander verbogen is.

15 Een inrichting die geschikt is voor de alle stappen van de tweede werkwijze omvat bovendien middelen voor het ombuigen van tenminste een van de aansluitgeleiders langs een buigingsas die een scheve hoek maakt met de lengteas.

20 In een gunstige variant waarbij het element niet over een geleider naar zijn positie geschoven wordt, is de inrichting tevens voorzien van drukmiddelen voor het omlaag drukken van een van de geleiders tijdens het duwen van het halfgeleiderelement.

25 De uitvinding heeft ten slotte betrekking op een halfgeleiderinrichting, omvattend een halfgeleiderelement, dat van een eerste en een tweede elektrische aansluitgebied voorzien is, welke aansluitgebieden zich aan tegenoverliggende zijden van het halfgeleiderelement bevinden; een eerste aansluitgeleider met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel, dat elektrisch geleidend verbonden is met het eerste aansluitgebied; een tweede aansluitgeleider met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel, dat zich tegenover het tweede elektrische aansluitgebied bevindt, waarmee het elektrisch geleidend verbonden is, terwijl het contact zich in eenzelfde vlak bevindt als het contact van de eerste aansluitgeleider; en een isolerende omhulling, die van de einddelen van de aansluitgeleiders afgekeerde contacten vrij laat.

30 Een dergelijke halfgeleiderinrichting is bekend uit het bovengenoemde Japanse document. Deze inrichting heeft als nadeel dat de omhulling een forse afmeting heeft ten opzichte van het halfgeleiderelement. Debet daaraan zijn de aansluitgeleiders, die strookvormig zijn.

Het is aldus een doel van de uitvinding om een halfgeleiderinrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, die kleiner is.

5 Dit doel is daardoor bereikt dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider gebogen is langs een buigingsas die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel. Door de buiging over een scheve hoek zijn de een of meer vouwen niet  
gelegen langs de lengteas van de aansluitgeleider, maar substantieel langs een zijvlak van het halfgeleiderelement. Aangezien een hoek nooit perfect 90 graden kan zijn om breuk te voorkomen, wordt hiermee aanzienlijke ruimte gewonnen. Bovendien wordt ruimte  
10 gewonnen aangezien de bekende inrichting verkregen wordt door draaiing van de aansluitgeleider over een as loodrecht op de aansluitgeleider. Deze as kan niet vlakbij het halfgeleiderelement gedefinieerd worden. De afstand tussen as en halfgeleiderelement wordt namelijk bepaald door de gewenste lengte van het contact aan de aansluitgeleider. Na de rotatie bevindt zich het gedeelte wat aanvankelijk tussen as en halfgeleiderelement zat, aan de buitenzijde en doet dienst als contact.

15 In een eerste uitvoeringsvorm is het halfgeleiderelement een halfgeleiderdiode. De tweede aansluitgeleider is u- of j-vormig voorafgaand aan het verbuigen en als scheve hoek is een hoek tussen 70 en 80 graden gekozen. Het resultaat hiervan is dat de contacten van de aansluitgeleiders in elkaars verlengde liggen.

20 In een tweede uitvoeringsvorm is het halfgeleiderelement een halfgeleidertransistor met een derde aansluitgebied. Er is daartoe tevens een derde aansluitgeleider aanwezig is, met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel. Dit einddeel is gebogen langs een buigingsas die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel, zodanig dat het einddeel zich tegenover het derde elektrisch aansluitgebied bevindt, waarmee het elektrisch geleidend verbonden is, terwijl het contact zich in eenzelfde  
25 vlak bevindt als het contact van de eerste aansluitgeleider. Deze uitvoeringsvorm is niet bekend uit genoemd prior art document, en met het daar beschreven leadframe moeilijk of niet realiseerbaar.

Het is voordelig wanneer de tweede en de derde aansluitgeleider bevinden zich aan weerszijden van de eerste aansluitgeleider, en voor de scheve hoeken zijn hoeken van  
30 ongeveer 45 graden gekozen. Op deze wijze wordt een optimaal gebruik van de ruimte verkregen en kan de halfgeleiderinrichting maximaal geminiaturiseerd worden.

Het kan voorts zijn dat de halfgeleiderinrichting meer dan een halfgeleiderelement bevindt, waarbij een van de aansluitgeleiders als interconnect dienst kan doen. Dit is bij voorkeur de eerste aansluitgeleider.



Het is verder gunstig wanneer de eerste aansluitgeleider op een afstand van de positie voor het halfgeleiderelement van een gat voorzien is. Een dergelijk gat vereenvoudigt het vervaardigen van de inrichting.

5

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de van enkele uitvoeringsvoorbeelden en de tekening, waarin:

Fig. 1 en 2 schematisch en in een bovenaanzicht een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een diode tonen in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van een werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 3 en 4 schematisch en in een bovenaanzicht een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een transistor tonen in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van een werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 5 schematisch en in perspectief een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een transistor toont in een stadium van de vervaardiging met behulp van een variant van een werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 6 schematisch, in perspectief en in doorzicht een halfgeleiderinrichting met een transistor toont in een eindstadium van de vervaardiging met behulp van een werkwijze volgens de uitvinding, en

Fig. 7 t/m 9 schematisch en in perspectief een inrichting tonen voor het uitvoeren van een werkwijze volgens de uitvinding.

De Figs. zijn niet op schaal getekend en sommige afmetingen, zoals afmetingen in de dikterichting zijn ter wille van de duidelijkheid overdreven weergegeven. Overeenkomstige gebieden of onderdelen zijn in de verschillende Figs. zoveel mogelijk van hetzelfde verwijzingscijfer voorzien.

Fig. 1 en 2 tonen schematisch en in een bovenaanzicht een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een diode in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van een werkwijze volgens de uitvinding. Uitgegaan wordt (zie Fig. 1) van een vlak leadframe 11 dat een gestel 11 omvat waaraan twee strookvormige aansluitgeleiders 4,5 bevestigd zijn. De eerste geleider 4 bevat een uiteinde 4A dat vergroot is en een geschikte positie vormt voor een halfgeleiderelement 3, hier een diode 3. Vlak voor de positie 4A voor het element 3 bevindt zich een gat 6 in de geleider 4. Via het gat 6 kan een diode 3 die boven

het gat 6 op de geleider 4 geplaatst wordt, bijvoorbeeld met behulp van een (vacuüm)pincet, in positie gehouden worden door middel van een – niet in de tekening weergegeven – zuiginrichting die zich onder het gat 6 bevindt. Aan een tegenover liggende zijde van het gestel 11A is daaraan een tweede strookvormige aansluitgeleider 5 bevestigd, waarvan een eerste deel in het verlengde ligt van de geleider 4 en een tweede deel, dat een uiteinde van de geleider 5 vormt, langs het eerste deel liggend en naar de bevestigingszijde daarvan gericht gevormd wordt. Het tweede deel is nabij zijn uiteinde verbreed en is verder voorzien van een vouwlijn B1, hier tevens van twee verdere vouwlijnen B2,B3 die als buigingsassen van het tweede deel van de geleider 5 kunnen fungeren. Langs de buigingsas B kan het gehele tweede deel over 180 graden uit het vlak van het gestel gebogen worden.

In dit voorbeeld wordt echter (zie Fig. 2) het tweede deel van de tweede aansluitgeleider 5 langs de as (en vouwlijn) B1 over 90 graden omhoog gebogen. Dan wordt dit deel langs de tweede as (en vouwlijn) B2 nogmaals over ongeveer 90 graden gebogen, hier over iets meer dan 90 graden, waardoor het uiteinde van de tweede geleider tot boven de positie 4A van de eerste geleider 4 gebogen wordt. Dat dit mogelijk is, wordt behalve door de geometrie en positie van het tweede deel van de tweede geleider 5 bepaald door de positie en oriëntatie van de buigingsas B1. Deze zijn zodanig dat het in Fig. 1 boven de as B1 liggende deel van de tweede geleider 5 na spiegeling ten opzichte van de as B1 precies op de gewenste positie boven het uiteinde 4A van de eerste geleider 4 terechtkomt. Daarvoor is het noodzakelijk dat de as B1 een scheve hoek maakt met de lengte as van de geleider 5. In dit voorbeeld bedraagt deze hoek ongeveer 75 graden. De afstand tussen de assen B1,B2 wordt ongeveer gelijk aan de dikte van het te plaatsen element 3 gekozen. In dit voorbeeld wordt het uiteinde van de tweede geleider 5 (na twee maal buigen over 90, respectievelijk 75 graden) nog onder een kleine hoek van hier ongeveer 10 graden verbogen langs buigingsas B3. Deze maakt een scheve hoek van ongeveer 60 graden met de lengte as van de geleider 5. In de eindtoestand maakt dan het deel van de geleider 5 dat zich boven de positie 4A van de eerste geleider 4 bevindt een kleine hoek met de eerste geleider 4. Een voordeel van deze variant, waarbij de geleiders 4,5 aan tegenover elkaar liggende zijde van het gestel 11A bevestigd zijn, is dat het gestel 11A aan twee kanten van de positie 4A voor het element 3, voorzien kan zijn van uitstulpingen 12 die soms gewenst zijn.

Dan wordt de diode 3 vanuit de in Fig. 1 weergegeven positie naar de in Fig. 2 weergegeven positie geschoven en ingeklemd tussen de beide geleiders 4,5. Dankzij de kleine hoek tussen beide geleiders 4,5 kan de diode 3 daar gemakkelijk tussen geschoven worden en ingeklemd. Vervolgens wordt door middel van een verhitting de diode 3 aan beide

geleiders 4,5 vast gesoldeerd. Zowel de geleiders 4,5 als de diode 3 zijn daartoe geschikt gemaakt door de voorziening van soldeervlekken of bollen op een geleider 4,5 of op de diode 3 en door de aanwezigheid van een geschikt metaal op een tegenover liggend vlak. Hierna wordt de diode 3 van een – niet in de tekening weergegeven – omhulling voorzien,

- 5 bijvoorbeeld van een epoxy materiaal. Tenslotte worden de overbodige delen van het leadframe 11, bijvoorbeeld door knippen, verwijderd. De delen van de aansluitgeleiders 4,5 die uit de omhulling steken vormen dan de contacten van de inrichting 10 die gereeds is voor montage op bijvoorbeeld een PCB (= Printed Circuit Board).

- Fig. 3 en 4 tonen schematisch en in een bovenaanzicht een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een transistor tonen in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van een werkwijze volgens de uitvinding. De vervaardiging verloopt op analoge wijze als hiervoor beschreven voor een element 3 dat een diode bevat. In dit voorbeeld is (zie Fig. 3) het element 3 een transistor 3. De onderzijde daarvan is een aansluitgebied 2, hier voor de collector, en aan de bovenzijde bevinden zich twee
- 15 aansluitgebieden 1A,1B voor de basis en de emitter van de, hier bipolaire, transistor 3. De eerste geleider 4 van het leadframe 11 verschilt niet van die in het vorige voorbeeld. Met het oog op de aansluitgebieden 1A,1B aan de bovenzijde van de transistor 3 is het gestel 11A hier voorzien van een tweede en een derde evenwijdige strookvormige aansluitgeleiders 5A,5B – hierna ook de verdere geleiders - waarvan het uiteinde verbreed is en die evenwijdig
- 20 lopen aan weerszijde van de eerste geleider 4 en aan een tegenover liggende zijde aan het gestel 11A bevestigd zijn. In dit voorbeeld wordt gebruik gemaakt van (zie Fig. 4) buiging langs twee buigingsassen B1,B2 die elk een hoek van 45 graden maken met de lengte as van de geleiders 4,5. Hierdoor en door de geometrie van de verdere geleiders 5A,5B en de positie van de vouwlijnen B1,B2 komen de verbrede uiteinden van de verdere geleiders 5A,5B na
- 25 tweemaal buigen over ongeveer 90 graden boven de positie 4A van de eerste geleider 4 zoals in de tekening is aangegeven. Vervolgens wordt de transistor 3 vanuit de in Fig. 3 weergegeven positie tot in de Fig. 4 weergegeven positie verschoven over de eerste geleider 4. Daarbij wordt de transistor 3 tussen enerzijds de eerste geleider 4 en anderzijds de verdere geleiders 5A,5B ingeklemd. Na solderen van de transistor 3, omhullen daarvan en
- 30 verwijderen van de overbodige delen van het leadframe 11 is de inrichting 10 gereed voor afmontage.

Fig. 5 toont schematisch en in perspectief een uitvoeringsvorm van een halfgeleiderinrichting met een transistor in een stadium van de vervaardiging met behulp van een variant van een werkwijze volgens de uitvinding. Het in Fig. 5 weergegeven stadium

komt overeen met het stadium van Fig. 4 maar voordat de transistor 3 tussen de eerste geleider 4 en de verdere geleiders 5A,5B geschoven is.

Het verschil met de daar beschreven vervaardiging betreft de positie van de transistor 3 voordat deze tussen de geleiders 4,5 geschoven wordt: deze bevindt zich nu niet op de eerste geleider 4 voor het uiteinde 4A daarvan maar juist aan een tegenover liggende zijde daarvan binnen een uitsparing van het leadframe 11. In dit voorbeeld wordt het leadframe 11 dan ook op een ondergrond 60 geplaatst die op de positie van de transistor 3 zoals in Fig. 5 weergegeven een – niet in de tekening zichtbare – opening 66 bevat waaronder zich een – eveneens niet in de tekening weergegeven – zuiginrichting bevindt, met behulp waarvan de transistor 3 na plaatsing op de in Fig. 5 weergegeven positie gefixeerd wordt.

Nadat de verdere geleiders 5A,5B gebogen zijn, hetgeen voor of na de getoonde plaatsing van de transistor 3 kan gebeuren, wordt de transistor 3 weer tussen de geleiders 4,5 geschoven. Om dit mogelijk te maken is de ondergrond 60 ter plaatse van de eerste geleider 4 voorzien van een uitsparing en wordt, voor het verschuiven van de transistor 3, met behulp van een – niet in Fig. 5 maar wel in Fig. 9 weergegeven – drukorgaan 8, de eerste geleider 4 over een met de dikte van het leadframe 11 overeenkomende afstand in de uitsparing gedrukt. Nadat de transistor 3 tussen de geleiders 4,5 is geschoven wordt het druk orgaan weer verwijderd waardoor de transistor 3 tussen de geleiders 4,5 wordt ingeklemd. De vervaardiging wordt dan voortgezet en voltooid zoals hierboven is beschreven.

In Fig. 5 is verder goed te zien dat indien de einddelen 5A,5B zowel een kleine hoek met de lengteas van geleider 4 maken als een kleine hoek met een loodrecht op de lengteas van geleider 4 staande richting, het element 3 gemakkelijk, snel en als het ware zelfregistrerend tussen de geleiders 4,5 geschoven kan worden, waarbij een klemmende opsluiting daartussen gerealiseerd kan worden. De keuze van de richting van de hoek met de lengteas van de geleider 4 wordt daarbij bepaald door de richting van waaruit het element 3 tussen de geleiders 4,5 geschoven wordt.

Fig. 6 toont schematisch, in perspectief en in doorzicht een halfgeleiderinrichting met een transistor die verkregen is met een werkwijze zoals bij de Figs. 3 en 4 of 5 werd beschreven. De afmetingen van een gerede inrichting 10 bedragen bijvoorbeeld 2 x 3 x 1 mm, zijnde de afmetingen van de in Fig. 6 weergegeven omhulling 9. Het element 3 zelf meet dan bijvoorbeeld 0,4 x 0,4 x 0,2 mm. De dikte en breedste van de geleiders 4,5 bedragen hier respectievelijk 0,1 mm en 0,4 mm. De lengte van de uit de omhulling 9 stekende delen van de geleiders 4,5 is hier ongeveer 1 mm.

Fig. 7 t/m 9 tonen schematisch en in perspectief een inrichting voor het uitvoeren van een werkwijze volgens de uitvinding. De inrichting 100 volgens de uitvinding omvat (zie Fig. 7) een basisdeel 101 waarop zich een tableau 102 bevindt waarop een leadframe 11 geplaatst kan worden, bij voorkeur een frame dat een groot aantal leadframes 11 bevat. Doordat het tableau 102 verplaatsbaar is, bijvoorbeeld middels een niet in de tekening weergegeven wormwiel, kan ook het leadframe 11 verplaatst worden. Aan een zijde van het gestel 11 bevat de inrichting 100 een duworgaan 7, hier in de vorm van een bladveer, en een plateau 60 die aan het basisdeel 101 bevestigd zijn. Aan de andere zijde bevindt zich een drukorgaan 8 dat beweegbaar aan het tableau 102 bevestigd is.

Een deel van de inrichting 100 is weergegeven in Fig. 8, waarin van het leadframe 11 alleen een eerste geleider 4 is weergegeven. Te zien is dat het plateau 60 voorzien is van een opening 66 waarop het element 3 met behulp van een – niet in de tekening weergegeven – draaiarm met een pincet gepositioneerd kan worden. Het gat 66 is verbonden met een zuigvoorziening waarmee het element 3 na plaatsing gefixeerd kan worden. Te zien is verder dat de ondergrond van het geleidergestel voorzien is van een uitsparing waarin door middel van het drukorgaan 8 het geleiderspoor 4 naar beneden gedrukt kan worden. Het element 3 kan dan gemakkelijk vanaf het plateau 60 op de eerste geleider 4 geschoven worden met behulp van het duworgaan 7.

Een en ander is nogmaals, maar nu in aanwezigheid van het gehele leadframe 11, te zien in Fig. 9. De verdere geleiders 5A, 5B zijn in dit stadium al naar de eerste geleider 4 gebogen met behulp van – niet in de tekening weergegeven – buigorganen. De transistor 3 wordt nu naar positie 4A op de eerste geleider geschoven terwijl deze door het duworgaan 8 naar beneden gedrukt gehouden wordt.

De uitvinding is niet beperkt tot het beschreven uitvoeringsvoorbeeld daar voor de vakman binnen het kader van de uitvinding vele variaties en modificaties mogelijk zijn. Zo kunnen inrichtingen vervaardigd worden met een andere geometrie en/of andere afmetingen. Waar in de uitvoeringsvoorbeelden steeds uitgegaan wordt van een halfgeleidergestel dat uit een stuk bestaat.

Hoewel een element bij voorkeur door middel van solderen aan de geleiders wordt bevestigd, kan dit ook op andere wijze. Zo kan een geleidende verbinding tot stand gebracht worden met behulp van een elektrisch geleidende lijm die nadien uitgehard wordt. Indien het element door duwen en schuiven tussen de (naar elkaar gebogen) geleiders gebracht wordt, is een dergelijke verbinding alleen toepasbaar voor de bovenzijde van het element waarover niet geschoven wordt. Het element kan echter ook voor het buigproces op

zijn positie gebracht worden. In dat geval kan een dergelijke lijmverbinding aan twee zijden van het element toegepast worden.

**CONCLUSIES:**

1. Leadframe voorzien van een gestel (11A) met een eerste en een tweede aansluitgeleider (4,5), welke aansluitgeleiders (4,5) elk verbonden zijn aan het gestel (11A) en voorzien zijn van een vrijliggend einddeel, waarbij het einddeel van de tweede aansluitgeleider na vervorming tegenover de eerste aansluitgeleider positioneerbaar is, tussen  
5 welke aansluitgeleiders een halfgeleiderelement plaatsbaar is, met het kenmerk dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) binnen het gestel (11A) buiten het verlengde van de eerste aansluitgeleider (4) gepositioneerd is en door een buiging langs een buigingsas (B1) die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel tegenover de positie voor het halfgeleiderelement (3) gebracht kan worden.

10 2. Leadframe volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) door een buiging langs een buigingsas (B1) die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel tegenover de positie voor het halfgeleiderelement (3) gebracht is.

15 3. Werkwijze voor het vervaardigen van een halfgeleiderinrichting omvattende de stappen van:

- het beschikbaar stellen van een halfgeleiderelement (3), dat van een eerste en een tweede elektrische aansluitgebied (1,2) voorzien is, welke aansluitgebieden zich aan  
20 tegenoverliggende zijden van het halfgeleiderelement bevinden;

- het beschikbaar stellen van een leadframe volgens conclusie 2; en  
- het aanbrengen van het halfgeleiderelement (3) tussen de einddelen van de eerste aansluitgeleider (4), waarbij met verbindingsmiddelen elektrisch geleidende verbindingen tussen de aansluitgebieden (1) en de einddelen gerealiseerd worden.

25 4. Werkwijze voor het vervaardigen van een halfgeleiderinrichting (10) omvattende de stappen van:

- het beschikbaar stellen van een halfgeleiderelement (3), dat van een eerste en een tweede elektrische aansluitgebied (1,2) voorzien is, welke aansluitgebieden zich aan tegenoverliggende zijden van het halfgeleiderelement bevinden;

- het beschikbaar stellen van een leadframe, dat een gestel (11A) met een eerste en een tweede aansluitgeleider (4,5) bevat, welke aansluitgeleiders (4,5) elk verbonden zijn aan het gestel (11A) en voorzien zijn van een vrijliggend einddeel;

- het aanbrengen van het halfgeleiderelement (3) aan het einddeel van de eerste aansluitgeleider (4), waarbij met een verbindingsmiddel een elektrisch geleidende verbinding tussen het eerste aansluitgebied (1) en het einddeel gerealiseerd wordt;

- het verplaatsen van het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) naar een positie buiten het vlak van het gestel (11A) en tegenover een locatie voor het tweede aansluitgebied (2) van het halfgeleiderelement (3),

- het realiseren van een elektrisch geleidende verbinding tussen het tweede aansluitgebied (2) en het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) met een verbindingsmiddel,

met het kenmerk, dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) binnen het gestel (11A) buiten het verlengde van de eerste aansluitgeleider (4) gepositioneerd is en door een buiging langs een buigingsas (B1) die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel tegenover de positie voor het tweede aansluitgebied van het halfgeleiderelement (3) wordt gebracht.

5. Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk dat het van een uiteinde voorziene einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) over een hoek van ongeveer 90 graden langs de buigingsas (B1) uit het vlak van het gestel (11A) gebogen wordt en het uiteinde van het einddeel langs een verdere buigingsas (B2) die ongeveer evenwijdig loopt aan de buigingsas (B1) en op een ongeveer met de dikte van het halfgeleiderelement (3) overeenkomende afstand daarvan ligt over een hoek van ongeveer 90 graden naar de positie van het halfgeleiderelement (3) gebogen wordt.

6. Werkwijze volgens Conclusie 5, met het kenmerk dat het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) zo langs de verdere buigingsas (B2) of een andere buigingsas (B3) gebogen wordt dat het tenminste in een richting scheef staat ten opzichte van het einddeel van de eerste aansluitgeleider (4) dat de positie voor het halfgeleiderelement (3) bevat.



7.           Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk dat het halfgeleiderelement (3) tussen de aansluitgeleiders (4,5) geschoven wordt nadat het einddeel van de tweede aansluitgeleider (5) naar een positie tegenover de locatie voor het tweede aansluitgebied (2) van het halfgeleiderelement en tegenover het einddeel van de eerste aansluitgeleider (4) is gebogen, waarbij het element (3) tussen de aansluitgeleiders (4,5) ingeklemd wordt.

8.           Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk dat:

- een leadframe gekozen wordt, waarin de eerste aansluitgeleider (4) op een afstand van de positie van het halfgeleiderelement (3) van een gat (6) voorzien is;
- het halfgeleiderelement (3) geplaatst wordt op het gat en door middel van een onder het gat (6) aanwezige zuiginrichting gefixeerd wordt waarna het halfgeleiderelement met behulp van een duworgaan (7) tussen de aansluitgeleiders (4,5) geschoven wordt.

9.           Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk dat voordat het halfgeleiderelement (3) tussen de aansluitgeleiders (4,5) geschoven wordt, het einddeel van de eerste aansluitgeleider (4) met behulp van een drukorgaan (8) naar beneden gedrukt wordt gehouden, totdat het halfgeleiderelement (3) tussen de aansluitgeleiders (4,5) geschoven is.

10.          Inrichting (100) voor het uitvoeren van een werkwijze volgens een der conclusies, 3 t/m 9, met het kenmerk, dat de inrichting (100) voorzien is van:

- een transportmechanisme voor een leadframe (11) met tenminste twee aansluitgeleiders (4,5);

halfgeleiderelement (3);

- duwmiddelen (7) voor het duwen van het halfgeleiderelement (3) tussen de twee aansluitgeleiders (4,5) waarvan er een (5) tot boven de ander (4) verbogen is.

11.          Inrichting (100) volgens conclusie 10, voorts voorzien van middelen voor het ombuigen van een einddeel van tenminste een van de aansluitgeleiders (4,5) langs een buigingsas (B1) die een scheve hoek maakt met de lengteas van het einddeel.

12.           Inrichting (100) volgens conclusie 10, met het kenmerk dat deze drukmiddelen (8) omvat voor het omlaag drukken van een (4) van de geleidersporen (4,5), tijdens het duwen tegen het halfgeleiderelement (3).

5    13.           Halfgeleiderinrichting (10) bevattend:

- een halfgeleiderelement (3), dat van een eerste en een tweede elektrische aansluitgebied (1,2) voorzien is, welke aansluitgebieden zich aan tegenoverliggende zijden van het halfgeleiderelement bevinden;

10           - een eerste aansluitgeleider (4) met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel, dat elektrisch geleidend verbonden is met het eerste aansluitgebied (1);

- een tweede aansluitgeleider (5) met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel, dat gebogen is langs een buigingsas (B1) die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel, zodanig dat het einddeel zich tegenover het tweede elektrisch aansluitgebied bevindt, waarmee het elektrisch geleidend verbonden is, terwijl het contact zich in eenzelfde vlak bevindt als het contact van de eerste aansluitgeleider; en

15           - een isolerende omhulling, die van de einddelen van de aansluitgeleiders afgekeerde contacten vrij laat.

20    14.           Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 13, met het kenmerk dat:

- het halfgeleiderelement (3) een halfgeleiderdiode is;

- de tweede aansluitgeleider (5) u- of j-vormig is voorafgaand aan het verbuigen,

- als scheve hoek een hoek tussen 70 en 80 graden gekozen is, en

- de contacten van de aansluitgeleiders in elkaars verlengde liggen.

25

15.           Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 13, met het kenmerk dat:

- het halfgeleiderelement (3) een halfgeleidertransistor is met een derde aansluitgebied; en

30           - een derde aansluitgeleider (5B) aanwezig is, met een contact en daarvan afgekeerd een einddeel, dat gebogen is langs een buigingsas (B1) die onder een scheve hoek staat ten opzichte van de lengteas van het einddeel, zodanig dat het einddeel zich tegenover het derde elektrisch aansluitgebied bevindt, waarmee het elektrisch geleidend verbonden is, terwijl het contact zich in eenzelfde vlak bevindt als het contact van de eerste aansluitgeleider;

- de tweede en de derde aansluitgeleider (5A,5B) zich aan weerszijden van de eerste aansluitgeleider (4) bevinden.

16.           Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 13 en Leadframe volgens conclusie  
5 1, met het kenmerk dat de eerste aansluitgeleider (4) op een afstand van de positie voor het halfgeleiderelement (3) van een gat (6) voorzien is.

**ABSTRACT:**

A semiconductor element (3) is mounted on a flat lead frame (11,11A) which is provided with two connection conductors (4,5) in between of which the element (3) is attached and whereby the element (3) is positioned on the first conductor (4) and the second conductor is brought above the position of the element (3) by a movement outside the plane of the lead frame (11,11A). The end part of the second conductor (5) is positioned within the frame (11A) outside the length position of the first conductor (4) and is by means of bending along a bending axis brought above the position of the element (3). The bending axis encloses a slanted angle with the length axis of the end part. Therewith a semiconductor device is obtained comprising as a semiconductor element at least one diode or transistor.

Fig. 5

1/6

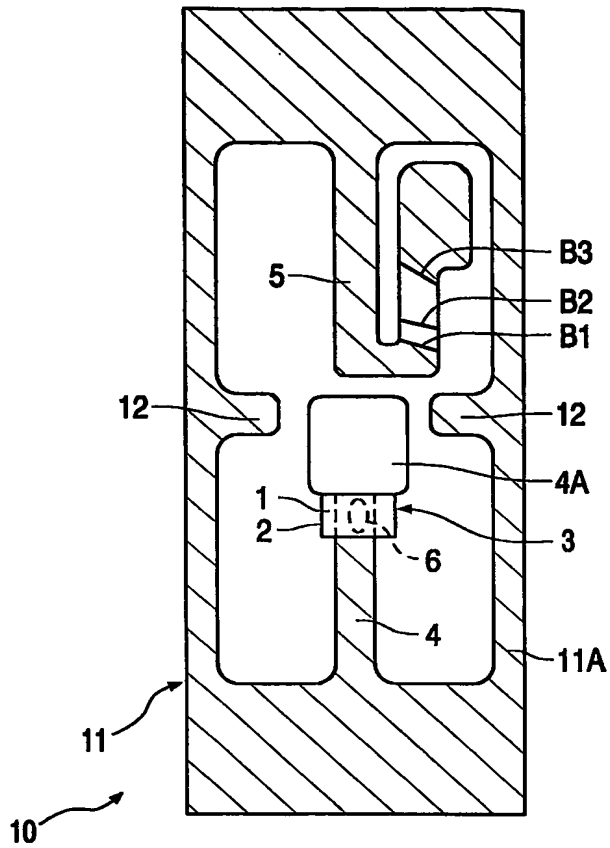


FIG. 1

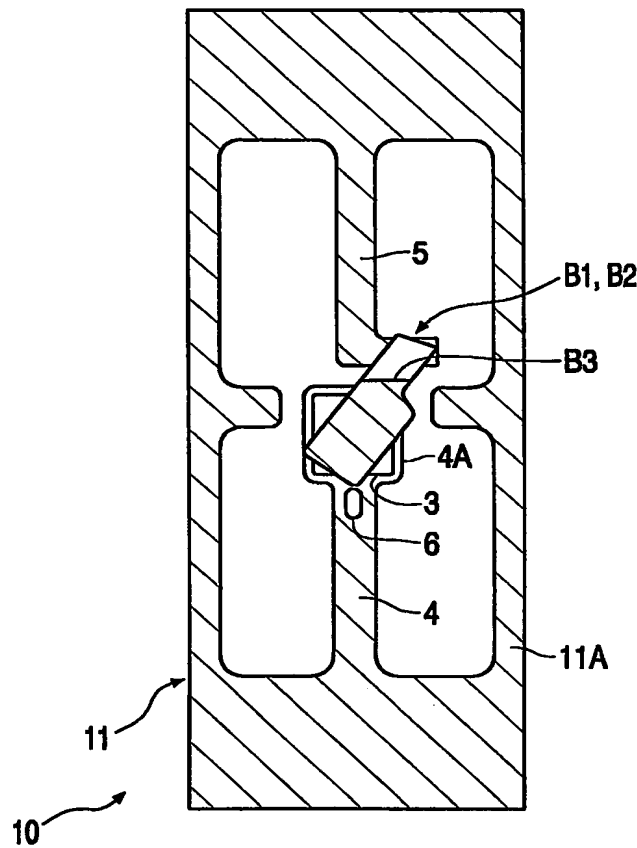


FIG. 2

2/6

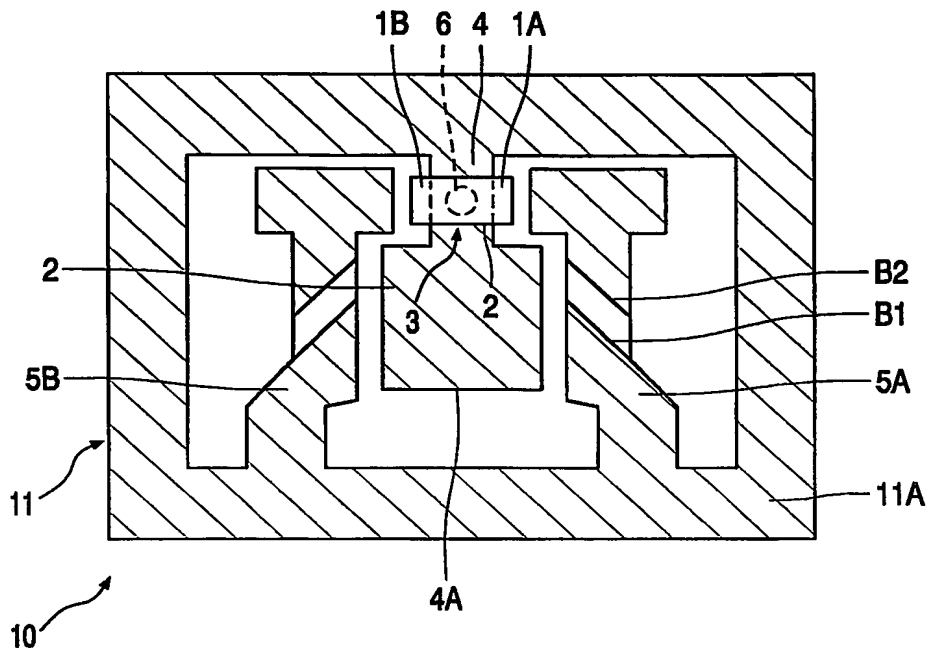


FIG. 3

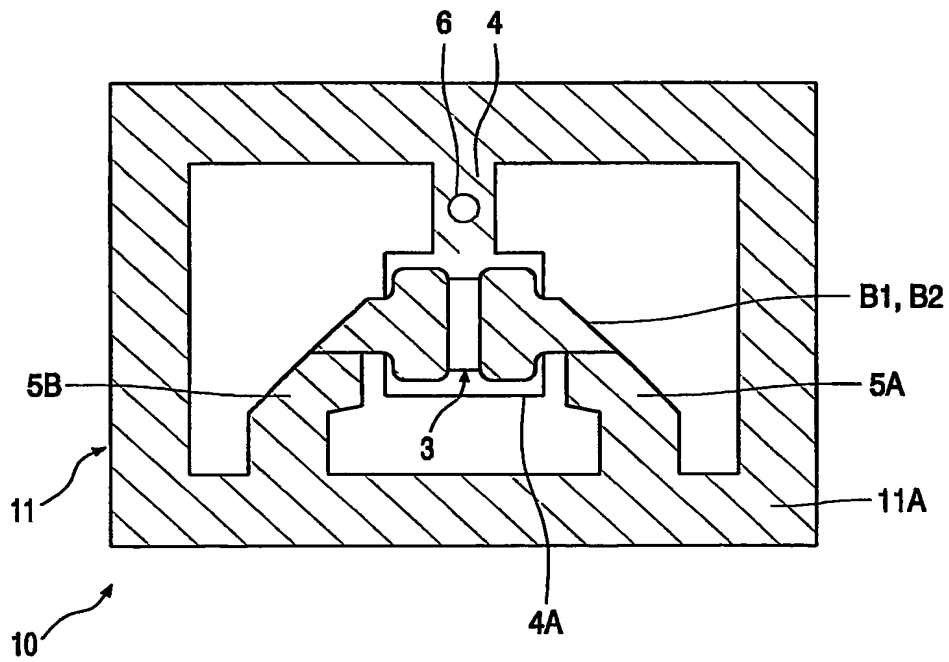


FIG. 4

3/6

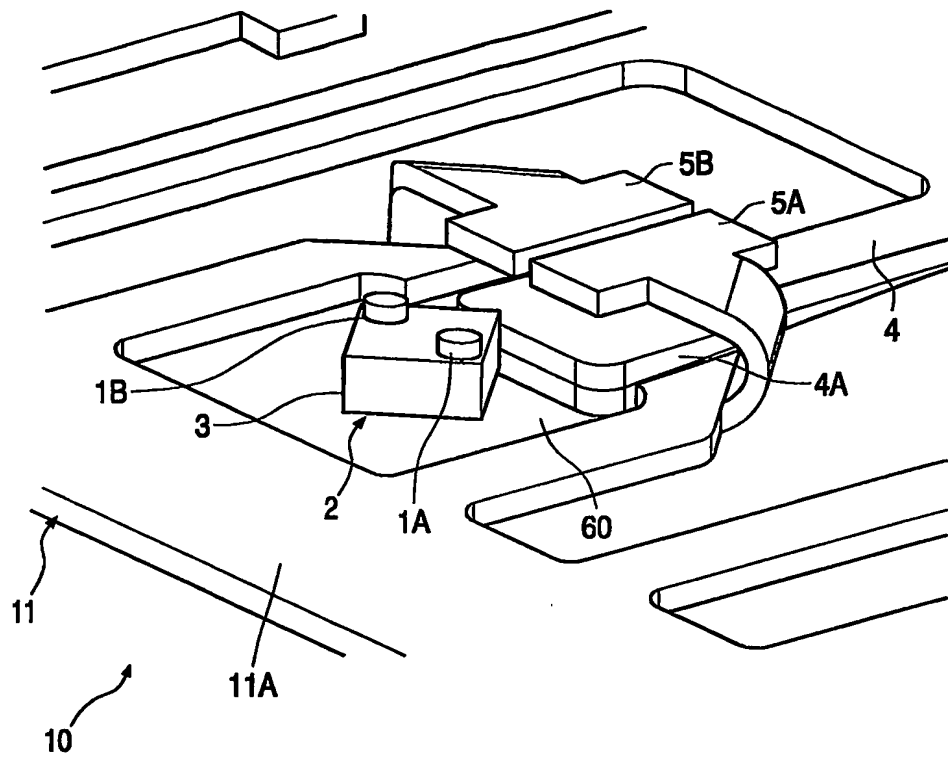


FIG. 5

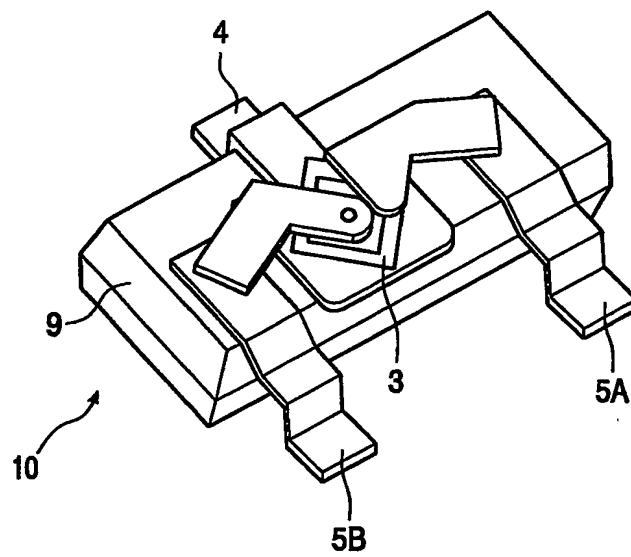


FIG. 6

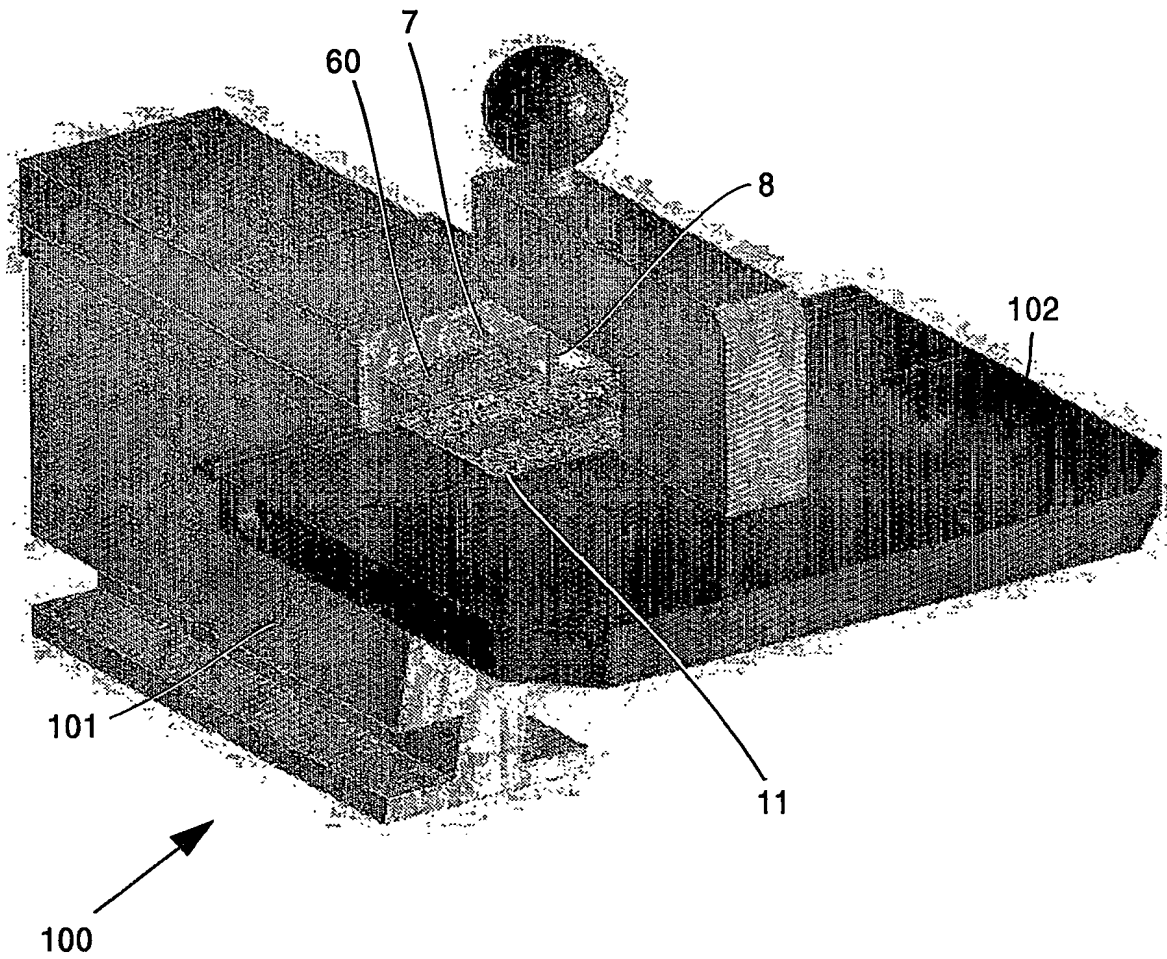


FIG.7



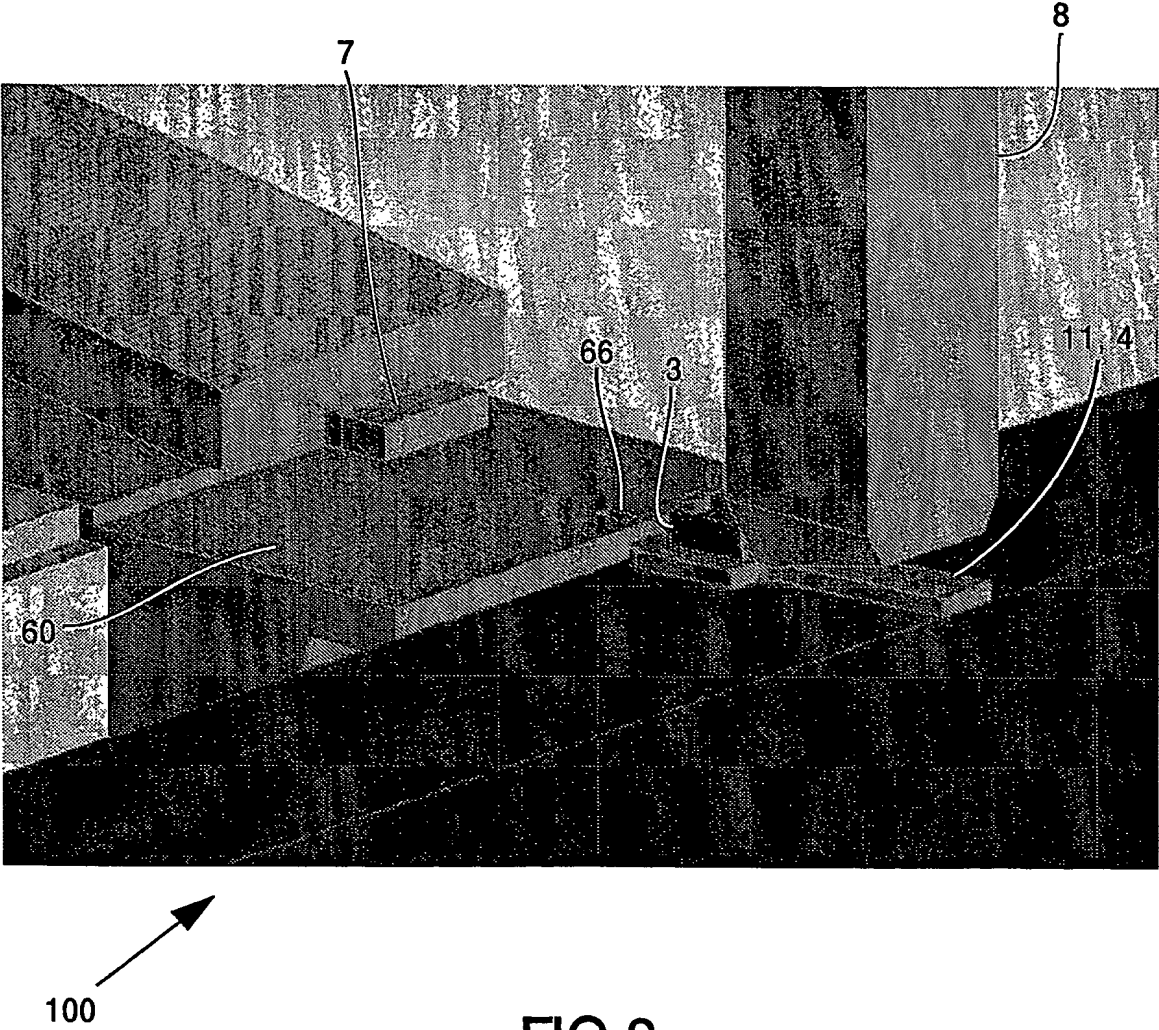


FIG. 8

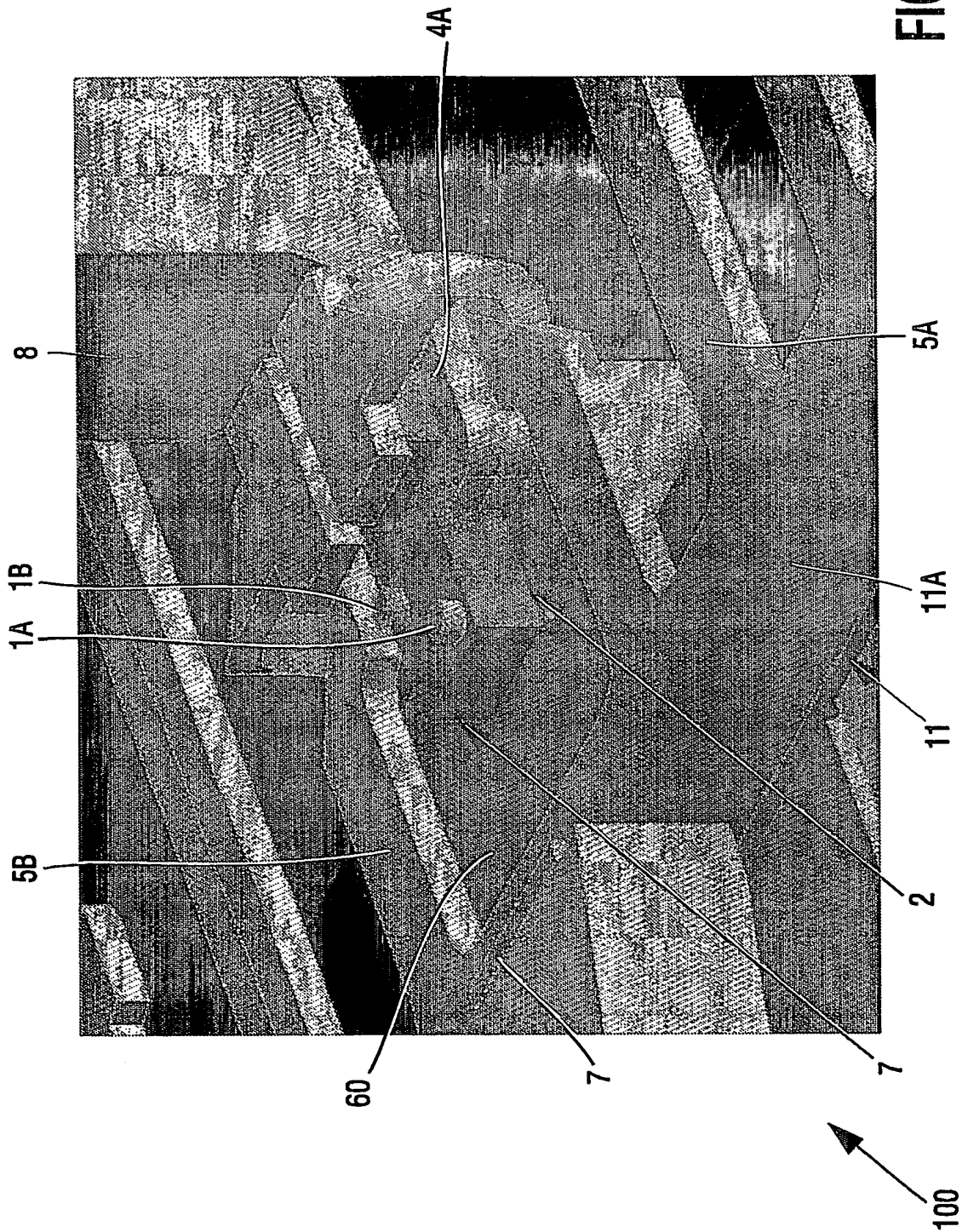


FIG.9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**